LA EVALUACIÓN DE AULA EN MATEMÁTICAS

Reflexiones y experiencias

La evaluación de aula en matemáticas

Jorge Castaño García*
Alexandra Oicatá Ojeda**
Luis Alexander Castro Miguez***

En este artículo introductorio al presente capítulo, dedicado a las experiencias de evaluación que se realizaron en el campo de las matemáticas, se retoman las formulaciones hechas en el primero y se desarrollan con las especificidades requeridas en este campo particular del conocimiento. Aunque el tema de la evaluación tiene elementos comunes a los diferentes campos del conocimiento en el que se da la enseñanza, es de esperarse que haya especificidades particulares. Y no sólo por razón de las diferencias entre los objetivos y los propósitos específicos que se persiguen en cada área, o por los énfasis que en ellos se hagan, o por razón de las diferencias de naturaleza de los objetos de enseñanza de un área a otra, de los métodos de construcción y de validación de esos conocimientos, sino también por las formas de comunicación, uso del lenguaje y la organización social del aula. Si bien estas últimas especificidades no se han estudiado con suficiente profundidad, cobran relevancia al preguntarse por la *evaluación de aula*.

En el primer capítulo se ilustró la complejidad que encierra la evaluación de aula. Es cierto que la evaluación de aula tiene que dar cuenta de los progresos de los estudiantes a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje, como

* Docente en la Pontificia Universidad Javeriana.
** Docente en el IED León de Greiff.
*** Docente en el Colegio Fe y Alegría. Asesores en el campo de matemáticas. Miembros del Equipo Saberes y Escuela –SABES–, quienes dirigieron y asesoraron las experiencias realizadas en el campo de las matemáticas.

generalmente se piensa, pero también tiene que dar cuenta de las condiciones que lo hacen posible y las genera que el mismo proceso. Se dijo que el término *aprendizaje* puede encerrar significados variados, ligados a formas de entender la educación y la enseñanza, y que éstos significados determinan prácticas distintas de evaluación, ya que conducen a respuestas diferentes a las preguntas sobre qué, cómo, cuándo y para qué evaluar en el aula.

En ese capítulo también se establecieron relaciones en doble vía entre las prácticas pedagógicas y la evaluación. Se expuso que "[...] la evaluación es parte constituyente de la práctica pedagógica en el aula", que "[...] lo que se haga o deje de hacer en materia de evaluación es consecuencia directa de lo que se conciba y actúe pedagógicamente" y que "[...] lo que se evalúa no puede ser nada distinto a lo que el maestro se propone alcanzar en el proceso pedagógico".

Pero además de esta relación definida más en la dirección de efecto o consecuencia de las prácticas pedagógicas, se destacó la relación en sentido contrario: se dijo que las prácticas evaluativas ayudan a configurar las prácticas pedagógicas porque tienen que ver con las interacciones entre los sujetos, con las relaciones de los alumnos con el objeto de aprendizaje –por ejemplo definiendo lo que es más importante y menos importante aprender, cómo estudiarlo y qué se persigue con el aprendizaje–, y con la configuración de componentes del *sí mismo* de los estudiantes como auto-concepto, auto-imagen y auto-estima, factores determinantes en la constitución de la dimensión actitudinal.

En ese mismo capítulo se destacó que la evaluación en tanto práctica social tiene mucho de inconsciente, ya que bastante de lo que se hace o deja de hacer en materia de evaluación se hace como fruto de la reproducción de prácticas sociales, y como consecuencia de la apropiación de la cultura del grupo en el que se vive y en particular desde las instituciones que allí se comparten –obviamente en este caso la escuela, pero también la familia y otras instituciones sociales–. Hecho que es importante tener en cuenta para pensar las prácticas evaluativas en una dimensión más institucional y no como procesos exclusivamente dependientes de las voluntades individuales.

Como punto final de las consideraciones que se hicieron en ese capítulo se propuso entender que toda práctica evaluativa en educación es fruto de la tensión entre dos funciones, una *de control* y otra *de comprensión*. Un ejercicio particular de evaluación que enfatice más *la función de control* se reducirá más en la constatación –generalmente a cargo de la persona o grupo que asume la función de dirección del proceso– del nivel en que se van logrando las metas; en cambio, un ejercicio de evaluación que se incline más hacia *la comprensión*, buscará que profesores y alumnos, e incluso padres de familia, tomen conciencia de las nuevas realidades que ellos ayudan a construir y de su papel individual en ese proceso.

Con estas ideas como marco de referencia, en lo que sigue se presentan algunos planteamientos para pensar el problema de la evaluación de aula, con algunas especificidades propias del campo de las matemáticas. Para ello se toman uno a uno los cinco ámbitos de evaluación propuestos en el primer capítulo.

Sobre la comprensión de los estudiantes

Se dirá –como se afirmó en el primer capítulo– que el contenido de la evaluación de aula en matemáticas, la forma e intención con la que se hace depende de lo que se entienda por educación, por enseñar y aprender en este campo específico del conocimiento. Una cosa se desprende de entender el *aprendizaje en matemática* como la reproducción de unos contenidos –de unas definiciones, de unos procedimientos y su aplicación en la resolución de unos problemas prototípicos–, otra, muy distinta, si se entiende que la educación matemática ha de orientarse a incrementar la capacidad de los estudiantes de *pensar matemáticamente*, es decir, de promover la apropiación de herramientas conceptuales de las matemáticas que los haga sujetos capaces de enfrentarse, de forma comprensiva y crítica, a problemas susceptibles de abordarse con estas herramientas.

La comprensión de los estudiantes no puede observarse de manera directa; ésta se infiere a partir de sus actuaciones intelectuales al resolver problemas –lo que hacen y dicen al intentar explicar y dar razones de su hacer–. Pero no de cualquier tipo de problemas, sino de aquellos lo suficientemente amplios, novedosos y variados como para considerar que el desempeño exhibido por el estudiante al tratar de resolverlos es lo suficientemente representativo de lo que es capaz de comprender y hacer en campos específicos del conocimiento matemático.

No es posible dar cuenta de la comprensión genuina de los estudiantes limitando la indagación a una tarea particular –y menos si ésta es una tarea prototípica– ya que en estos casos puede suceder que el éxito se logre no tanto por la comprensión de los conceptos matemáticos que ella involucra sino por la reproducción de procedimientos, fruto de un entrenamiento. A la *comprensión* se accede indagando por la capacidad que tienen los estudiantes de organizar, de manera *original* sus conocimientos para responder a la novedad.

En relación con este punto se presentan varios problemas centrales a la evaluación:

1. Así como el éxito en una situación puntual y prototípica no es muestra de una comprensión genuina y amplia de los conceptos implicados en ella, el fracaso frente a una situación nueva no devela la necesaria carencia por parte del estudiante de las herramientas intelectuales que el evaluador supone demanda

la tarea. Esto sucede porque una cosa es poseer las herramientas intelectuales que demanda una tarea particular y otra es actualizarlas en su solución. Hay elementos particulares de las tareas, como el contenido y contexto que ella involucran, elementos de orden lingüístico, aspectos figúrales de la presentación de la tarea e incluso aspectos de orden actitudinal, emocional y afectivo que arrastran la actualización por parte del estudiante de esquemas distintos a los que conducen a soluciones correctas, a pesar de poseer las herramientas intelectuales apropiadas para haberlo hecho con éxito.

2. El grado de novedad de una tarea, no es una cuestión fácil de definir, puesto que la novedad permite dar cuenta sobre la capacidad de transferencia y generalización del estudiante, pero ¿cómo definir de antemano que la tarea no resulte demasiado *novedosa* como para que un estudiante en particular, de primera intención, no pueda vincularla con las herramientas intelectuales que posee, pero que podría actualizar en caso de menor novedad o con una pequeña ayuda de otro un poco más *experto*?

Una vía de solución que parece adecuada para responder a las dificultades señaladas consiste en indagar sobre la sistematicidad de la actuación del estudiante, esto es, observar la actuación del estudiante en múltiples y variadas situaciones, de tal forma que se pueda dar cuenta de la tendencia que muestran sus actuaciones, es decir, se trata de evitar dar cuenta de las construcciones logradas por los estudiantes a partir de actuaciones puntuales.

Otro problema –de orden un poco distinto a los anteriores, pero que se le relaciona– tiene que ver con qué evaluar en matemática: ¿Conviene evaluar algunos procesos más o menos generales que están presentes en gran parte de las actividades matemáticas escolares o evaluar procesos específicos presentes en la apropiación de sistemas conceptuales particulares? Por ejemplo, ¿qué es más conveniente, evaluar un *proceso general como razonamiento* o un *proceso específico de construcción* de un sistema conceptual como lo *aditivo*? La primera opción parece más práctica en tanto que permite centrar la observación en unos cuántos procesos, mientras la segunda tendría como desventaja, precisamente el hecho de exigir la observación de un número abundante de procesos específicos, con el peligro de perderse en un sin número de particularidades. La respuesta no es tan simple ya que los resultados de la investigación en cognición de las últimas décadas ofrecen evidencias que permiten pensar que si bien existen unos procesos generales que están presentes en las diferentes actuaciones de los sujetos, éstos no se dan independientemente de las especificidades del contexto y contenido en el que se da la actuación; es decir, la actuación no puede separarse de las especificidades de la situación en las que se actúa; ésta siempre es *contextualizada* y de dominio específico. Incluso algunas posturas más extremas llegan a negar la existencia de procesos generales.

Quizás en la práctica del aula sea más conveniente evaluar tanto procesos generales como específicos. Los procesos cognitivos de carácter general presentes en la actividad de apropiación del conocimiento matemático nunca se podrán observar en abstracto, desligados de contenidos y contextos específicos. Conviene identificar unos procesos de carácter más general, a la manera de procesos transversales; también observar las actividades matemáticas de los estudiantes en diferentes momentos y diferentes sistemas conceptuales, y a partir de esta información describir las formas como los estudiantes los complejizan. Por ejemplo, si se acepta el razonamiento como un proceso cognitivo general e importante en la actividad matemática del estudiante, este proceso no podrá estudiarse en abstracto, independiente del contenido y del contexto en el que se razona, de ahí que convenga indagar la actividad de razonar en variados contenidos y contextos, y en diferentes momentos para hacer inferencias sobre ese proceso llamado *razonamiento.* Se trata de estudiar de forma complementaria procesos generales y específicos. Los primeros aportan información de carácter general y permiten una mirada más global de los logros de los estudiantes evitando la fragmentación; los segundos ofrecen una mirada más específica para comprender la construcción de sistemas conceptuales específicos y ofrecer a los estudiantes los apoyos adecuados –por ejemplo, comprender procesos específicos como los que se dan en la construcción de lo aditivo y lo proporcional–.

La decisión sobre cuáles son los procesos generales que conviene estudiar no tiene una respuesta única.

Son diferentes las formas como en la literatura de la educación matemática se organizan y describen. No importa tanto cuál es la selección y la organización que se les dé, como sí que la selección que se haga tenga la potencia de abarcar de forma más o menos global la actividad cognitiva presente en el hacer matemático.

En este artículo se proponen tres procesos que fueron formulados como ejes en el documento de orientaciones curriculares para el campo del pensamiento matemático (Castaño, Oitacá & Castro, 2007), ya que parecen ser lo suficientemente abarcadores de la actividad matemática: razonamiento, modelación y comunicación y representación[1]. A continuación se ofrecen descripciones globales de estos procesos, no sin advertir que la posibilidad de evaluarlos exige de parte de los profesores ampliar y profundizar el conocimiento de cómo se dan en los estudiantes.

1 Aunque en educación matemática se han propuesto diferentes procesos ligados a la actividad matemática, como lo hace la propuesta de *Lineamientos curriculares* del MEN (1998), o la propuesta de *Estándares básicos* (MEN, 2006), en general hay consenso en estos tres.

Razonamiento

Bajo este término se incluyen hechos que van desde esa capacidad del pensamiento de explorar una situación y extraer nuevo conocimiento, hasta un significado más restrictivo, más cercano a la capacidad de hacer inferencias; es decir, de una o varias proposiciones dadas derivar una o varias proposiciones nuevas, que se consideran consecuencias de ellas. En el caso de la educación matemática en preescolar, básica y media este proceso no se circunscribe al razonamiento deductivo, también involucra al razonamiento informal y de esta forma se incluye una gama amplia y disímil de hechos. Evaluar entonces el razonamiento tiene que ver con comprender el proceso mediante el cual los estudiantes complejizan la capacidad de:

- Preguntar, conjeturar, formular hipótesis, diseñar estrategias de comprobación, analizar los datos obtenidos, extraer y formular conclusiones.
- Observar conjuntos de hechos que varían e identificar regularidades y extraer patrones.
- *Argumentar,* entendido como el proceso de ofrecer razones con la intención de convencer a otros.
- Hacer inferencias a partir de unas proposiciones que se aceptan como premisas y de estudiar la validez de estos razonamientos.
- Dar cuenta del cómo y del por qué de los procedimientos propios y de otros.

Modelación

Se puede aceptar que la *modelación* consiste en construir un objeto –material o no– y establecer una relación analógica entre ese objeto y el sistema real que se desea modelar, de tal forma que partes del objeto y sus relaciones corresponden con partes del sistema y las relaciones que se dan entre éstas. Un modelo es una imitación del sistema real. Imitar un sistema del *mundo real* mediante un modelo resulta útil porque ayuda al pensamiento a *figurarse* cómo funciona el sistema real, además el modelo se puede *manipular* y con él se pueden hacer experimentos para formular y verificar predicciones sobre el sistema modelado. "[…] La mente humana busca relaciones de modelación para comprender. Dos sistemas cuyos elementos son de naturaleza muy diferente pueden tener una misma estructura o estructuras muy similares. Uno de los sistemas puede, entonces recordar o evocar el otro" (Vasco et al., 1995). El recurso de la modelación abre posibilidades a la generalización, puesto que al prescindir de las particularidades se amplía la variedad de casos en los que el modelo es válido, encontrando semejanzas en singularidades que no se sospechaban antes.

Evaluar el proceso de modelación supone entonces dar cuenta de la capacidad de los estudiantes de utilizar sus conocimientos matemáticos para representar, en diferentes sistemas –icónicos, figurativos o simbólicos– las relaciones que se dan entre los elementos de una situación y tomar esta representación como instrumento de análisis [de la situación], de tal forma que haciendo variaciones a uno o varios de los elementos de la situación pueda derivar distintos casos particulares de la situación y ponerlos en relación, para reconocer en ellos lo que permanece invariante y lo que cambia. En otras palabras, de representarse la resolución de un problema como un caso particular de una familia de casos y de tomar conciencia de las restricciones que se hacen al problema particular entre las posibilidades del caso general y abstracto.

Comunicación y representación

A partir de los trabajos de Vigotsky y sus seguidores, se hacen más claras las implicaciones de considerar el lenguaje no sólo como medio de comunicación sino también como una herramienta[2] para pensar, que posibilita la reorganización propia de los procesos cognitivos como fruto del intercambio y de la construcción con otros:

> […] El lenguaje es por tanto no solo un medio por el cual los individuos formulan ideas y las comunican, sino también es un medio para que la gente piense y aprenda conjuntamente, es decir cumple una función cultural (comunicar) y una función psicológica (pensar) que están interrelacionadas (Vigotsky, citado en Mercer, 1997).

Los trabajos de Duval se preocupan por mostrar el papel esencial que tienen los sistemas semióticos[3] en la actividad intelectual en general y muy especialmente en las matemáticas. "[…] Las representaciones semióticas no solo son indispensables para fines de comunicación, sino también son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática misma" (Duval, 2004). Además destacan que en la actividad matemática –no sólo la que realiza en el nivel disciplinar e investigativo sino la escolar– no basta la lengua natural que es el sistema semiótico por excelencia, sino que son indispensables diversos sistemas semióticos. Esta "[…] pluralidad de sistemas semióticos permite una diversificación

2 El lenguaje como herramienta, en el sentido de Vigostky tiene la doble dimensión de brindar posibilidades y de potenciar el pensamiento y las acciones humanas, pero también de orientarla, de fijarle límites, tanto por su sintaxis como por su semántica. El lenguaje natural comporta así mismo una lógica, incluida en su uso

3 La especificidad de las representaciones semióticas consiste en que son relativas a un sistema particular de signos –el lenguaje, la escritura algebraica o los gráficos cartesianos– y en que pueden ser convertidos en representaciones equivalentes en otro sistema semiótico, pero pudiendo tomar significaciones diferentes para el sujeto que las utiliza.

de las representaciones de un mismo objeto, que aumenta las capacidades cognitivas de los sujetos y por tanto de sus representaciones semióticas" (Benveniste, 1974; Bresson, 1987, citado por Duval, 2004, como se referencia en Vasco et al., 1995).

> […] La actividad matemática es un tipo de actividad que, a pesar de su universalidad cultural, a pesar de su carácter puramente intelectual, supone una manera de pensar que no es nada espontánea para la gran mayoría de los alumnos y los adultos. Necesita modos de funcionamiento cognitivos que requieren la movilización de sistemas específicos de representación semiótica. Su integración a la arquitectura cognitiva de los sujetos es la condición absolutamente necesaria para poder comprender la matemática (Duval, 1999).

Este autor distingue tres funciones de los registros semióticos que posibilitan tres actividades cognitivas. Estas tres funciones y tres actividades posibles son: 1) todo sistema semiótico está constituido de marcas que se identifican como representación de algo, lo que posibilita expresar o evocar un objeto –material o no– (Duval, 1999); 2) al interior de todo sistema semiótico se hacen transformaciones de la representación para obtener otras[4]; y 3) hacer transformaciones, no al interior de un mismo sistema, sino a otro diferente[5]. Estas transformaciones posibilitan enriquecer las representaciones mentales y los significados. A la primera de estas transformaciones Duval la llama *tratamiento* y a la segunda *conversión*. Sus investigaciones ilustran la gran dificultad que los estudiantes tienen para realizar la conversión debido a que esta transformación a diferencia de la primera [la de tratamiento] no se rige por reglas fijas y a que en matemáticas muchas veces la correspondencia entre los dos sistemas entre los que se hace la conversión no se corresponden uno a uno. Él considera que aquí radican fundamentalmente las dificultades que tienen los estudiantes para aprender las matemáticas, debido a que la enseñanza descuida esta actividad y la deja como si fuera una actividad espontánea del pensamiento.

Pero esta función del lenguaje natural y de cualquier sistema semiótico como organizador y comunicador del pensamiento no es la única. La dimensión social del proceso de construcción del conocimiento matemático es un hecho de comunicación e interacción entre sujetos humanos, donde el lenguaje es la herramienta mediadora. Esta dimensión comunicativa del lenguaje será retomada a propósito de otros ámbitos de la evaluación.

---

4 Como cuando se marca sobre el papel "2" para evocar que una colección particular tiene una extensión igual a dos o cuando escribimos o enunciamos "cuadrado" para expresar la forma que tiene la figura que forma la frontera de la cara de un sólido.

5 Como cuando escribimos 12, ó 11+1, 13-1, 10+2, o como cualquier otra transformación. O como cuando transformamos a 24/72 en 1/3, o en álgebra cuando se escribe $x^2- x- 6 = y(x + 2)$ y mediante las reglas propias de las expresiones algebráicas y las ecuaciones se trasforma en $y= x- 3$.

Evaluar el proceso de comunicación y representación, en cuanto al ámbito de la *comprensión* de los estudiantes, supone entonces comprender el proceso mediante el cual los estudiantes van complejizando su capacidad de utilizar el lenguaje natural y la ampliación y profundización de los significados que los estudiantes van dando a las representaciones simbólicas que utilizan en distintos contextos y valorar la capacidad de hacer transformaciones al interior de un mismo sistema de representación simbólica y de uno a otro diferente –pero no como simple ejercicio de aplicación de unas reglas formales, sino como el esfuerzo de darle significado a estas transformaciones en la resolución de problemas– en situaciones y contextos específicos.

Ya desarrollado lo relacionado a los tres procesos generales, antes de pasar a otros ámbitos de la evaluación, se aborda lo relativo a los procesos específicos. ¿Cuáles son estos procesos? De forma semejante a como se indicó en el caso de los procesos generales, en este caso no existe un listado de procesos específicos claramente delimitados con independencia de una organización curricular particular. Se dirá simplemente que conviene definir estos procesos específicos ligados a los procesos de construcción de los sistemas conceptuales que se enseñan. Es posible incluso que convenga, según el grado de especificidad al que desee llegarse, identificar unos procesos y a su interior unos subprocesos. Por ejemplo, se puede pensar que hasta la primaria sea relevante distinguir un gran sistema conceptual, el sistema de los números naturales con sus operaciones y sus relaciones, y que en especial en los primeros años, convenga distinguir a su interior estudiar el subsistema de los naturales con las operaciones aditivas[6]. La definición de estos sistemas se puede ir modificando, ampliándolos o integrándolos con otros, para dar cuenta de los procesos de construcción de sistemas conceptúales que se consideran básicos y fundamentales. Hay que destacar que entre mayor conocimiento se tenga de cómo se dan estos procesos, de cuál es su génesis, de cómo complejizan los estudiantes sus construcciones, mayor será la posibilidad de evaluarlos, por eso en este punto la investigación y la experimentación se hacen necesarias.

Sobre la práctica pedagógica

En el primer capítulo se dijo que la evaluación en el aula debe ofrecer información a los profesores, a los estudiantes –e incluso a los padres de familia– para recuperar los procesos didácticos que realmente se desarrollan, analizarlos a la luz de lo planeado y de las nuevas comprensiones que se obtienen como fruto de las experiencias vividas, y valorar si resultan adecuados para promover los cambios que se buscan. La evaluación debe dar información sobre cuestiones

6 Ejemplos: 1/5 en 0,5 o “mitad”. Y=X como la recta que pasa por (0,0) y de inclinación de 45° en el sistema de representación de ejes cartesianos ortogonales.

tales como: ¿las prácticas de enseñanza están promoviendo los procesos generales que se buscan?, ¿las orientaciones del profesor promueven el razonamiento?, ¿el profesor explícita –a manera de modelación– a los estudiantes los procesos metacognitivos que pone en juego al resolver problemas, o al reflexionar sobre las preguntas de los estudiantes?, ¿ayuda a los estudiantes a tomar conciencia de sus propios procesos y a controlarlos?, ¿el uso del lenguaje invita a la indagación y a la negociación de significados, o por el contrario, más bien los inhibe?, y ¿el lenguaje de los estudiantes devela un reconocimiento de los otros, la capacidad de tomar en cuenta distintas posiciones de los otros y de contra argumentarlas si es el caso?

Sobre la organización social del aula

Ya se ha señalado que el mundo del aula es un mundo social con su propia organización y que esto indudablemente tiene que ver con las condiciones que se ofrecen para la enseñanza y el aprendizaje. Aunque este mundo social termina constituyéndose por muchos factores, –algunos de ellos exteriores al aula–, en los que la orientación del profesor tiene mucho que ver. Despertar en los estudiantes una conciencia colectiva sobre las metas que se buscan es una condición importante en el proceso de enseñanza. A primera vista no parece que *se* pueda hablar de una especificidad en la organización social del grupo de los estudiantes debido a la naturaleza del conocimiento que se tramita al enseñar matemáticas, que esto tiene que ver con las interacciones que se dan entre los individuos, pero si se piensa en que estas interacciones tienen que ver con las imágenes que se construyen del campo del conocimiento, de las valoraciones que se hacen de este campo, en el nivel social y escolar, y de las personas que tienen la obligación de enseñarlo, de manera que hay que aceptar que seguramente existe cierta especificidad de este mundo social en el caso de la matemática. Y no sólo por las formas particulares de uso del lenguaje sino de las formas de comunicación que se pueden presentar en la actividad matemática escolar, por ejemplo, en las formas de socialización de los resultados y productos a los que se llega.

Sobre la planeación

Con relación a este punto, en el primer capítulo se dijo que como parte del proceso de evaluación hay que someter al análisis la misma planeación del proceso de enseñanza. Hay que preguntarse si la secuencia didáctica planeada favorece o no las construcciones de los estudiantes particulares con los cuáles se está trabajando en un momento determinado.

Por último, el quinto ámbito de la evaluación tiene que dar cuenta del mismo proceso de evaluación. Es necesario tener información sistemática que permita definir si este proceso ofrece la información oportuna y de la calidad requerida para generar los procesos en la dirección deseada. También se necesita información que permita valorar la calidad de la participación de los actores y de los efectos que el proceso evaluativo produce en los diferentes componentes de la prácticas de aula. Los procesos evaluativos tienen incidencia educativa importante, que la gran mayoría de las veces se dejan de lado.

Los artículos siguientes: proyectos desarrollados

La variedad de proyectos desarrollados ilustra la complejidad y amplitud de lo que representa la evaluación de aula en el campo de las matemáticas y las diferentes entradas posibles para aportar tanto a su comprensión como herramientas para actuar.

En el segundo artículo de este capítulo, correspondiente a la primera experiencia “El desarrollo lógico y su relación con la construcción de textos narrativos en niños de educación primaria”, las autoras muestran los avances alcanzados en su intento de identificar indicadores que permitan ver la introducción progresiva de términos lingüísticos que dan cuenta de relaciones lógicas. Este trabajo ilustra una vía de integración entre lenguaje y matemática en la escuela, no sobre la base de contenidos, sino sobre los procesos cognitivos implicados. Esta relación profunda entre el desarrollo del pensamiento lógico y el lenguaje, que es reconocida y estudiada en el plano de la investigación de los teóricos del lenguaje y de la lógica, es desconocida –en mayor o menor grado– en la escuela. Los resultados obtenidos por las autoras –aunque como ellas lo señalan no son concluyentes– ofrecen pistas para leer las relaciones lógicas presentes en las producciones narrativas de los cuentos.

El tercer artículo “Buscando indicadores de evaluación de la proporcionalidad al inicio de la secundaria”, las autoras ofrecen indicadores para leer los progresos que hacen los niños en la comprensión de la variación proporcional. Este trabajo además de ofrecer herramientas para la evaluación, ilustra una vía metodológica ligada a los mismos procesos de enseñanza para indagar sobre los procesos de los estudiantes y ofrece experiencias didácticas que bien pueden ser tomadas como referencias para apoyar la construcción del pensamiento variacional de los estudiantes que inician secundaria.

En el cuarto artículo, correspondiente a dos experiencias desarrolladas de forma conjunta por maestras de dos instituciones distintas, “Evaluación del pensamiento aditivo en los primeros grados de primaria”, las autoras ilustran las formas cómo los niños de los grados de segundo y tercero representan algún tipo de problemas aditivos de textos. Ellas controlan algunas variables que inciden en la mayor complejidad de este tipo de problemas. El trabajo se constituye en un punto de referencia para tener indicadores que permitan leer los progresos de los niños en su capacidad para resolver problemas aditivos. Además, ofrece una referencia importante para introducir variaciones importantes en los problemas que conviene presentar a los niños a lo largo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El quinto artículo "Práctica evaluativa, un estudio de caso", las autoras nos ofrecen otra dimensión de la investigación relacionada con la evaluación en matemáticas, puesto que ellas estudian las prácticas evaluativas de una maestra. Los datos que nos muestran ilustran con claridad las relaciones estrechas entre lo institucional y el aula, entre lo que se comprende sobre lo que se enseña y lo que se evalúa. Como lo indican las autoras, el trabajo mismo que ellas realizan ilustra un camino para reflexionar sobre las prácticas de evaluación.

El conjunto de estos artículos aunque no agota todas las aristas que tiene la evaluación de aula en matemáticas, sí es una muestra amplia de lo que se puede hacer, tanto en las preguntas que se formulan como en la forma de abordarlas.

Referencias bibliográficas

Barberá, E. (1999). *Evaluación de la enseñanza, evaluación del aprendizaje.* Barcelona: Edebé.

Brousseau, G. (1986). Fundamentos y métodos de la didáctica de las matemáticas. (Julia Centeno, Trad.). *Recherches en Didactique des Mathématiques, 7* (2): 33-115.

Castaño, J. et al. (2003). *Análisis cualitativo y uso pedagógico de los resultados. Evaluación Censal de Competencias Básicas. Novena aplicación, calendario A.* Bogotá: SED.

Castaño, J., Oitacá, A. & Castro, A. (2007). *Orientaciones curriculares para el campo del pensamiento matemático.* Bogotá: SED. Serie Cuadernos de Currículo. Colegios Públicos de Excelencia para Bogotá.

Castaño, J., Oicatá, A. & Castro, A. (2007). *Las evaluaciones externas y la evaluación de aula en matemáticas. Elementos para el debate.* Bogotá: SED, IDEP. Serie Cuadernos de Evaluación.

Díaz, O. & Caicedo, L. (1999). *Prácticas pedagógicas y evaluativas en lenguaje y matemáticas. Concepciones y posiciones.* Bogotá: IDEP, Fundalectura.

Duval, R. (1999). Los problemas fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas y las formas superiores en el desarrollo cognitivo. En *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Sémiosis et pensée humaine. Registres sémiotiques et apprentissaages intellectuels. Peterlang S.A., 1995* (M. Vega, Trad.). Cali: Universidad del Valle.

________. (2004). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales. Les problemes fondamentaux de lápprentissage des mathématiques et les formes supérieures du développement cognitif. Tours donné à L'université del Valle.* (Myriam Vega, Trad.) Cali: Universidad del Valle.

Forero, A. & Castaño, J. (1997). La evaluación del conocimiento escolar. En: *Debates en Psicología. Pontifica Universidad Javeriana. Facultad de Psicología* (3): 59-75.

Gimenez, J. (1997). *Evaluación en matemáticas, una integración de perspectivas.* Madrid: Síntesis.

Icfes. (2004). *Evaluación por competencias, matemáticas, ciencias sociales y filosofía.* Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

MEN. (1998). *Lineamientos curriculares. Matemáticas.* Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio.

MEN. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemática.* Bogotá: MEN.

Mercer, N. (1997). *La construcción guiada del conocimiento. El habla de profesores y alumnos.* Barcelona: Paidós.

Vasco, C. et al. (1995). *La teoría general de procesos y sistemas. Una propuesta semiológica, ontológica y gnoseológica para la ciencia, el desarrollo y la educación. Primer Informe Comisionados* (Vol. 2). Bogotá: Presidencia de la República, Colciencias. Colección Documentos de la Misión Ciencia, Educación y Desarrollo.